©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über die magnetische Einwirkung auf das durch die negative Entladung in einem evacuirten Raume erzeugte Fluorescenzlicht.

Von Dr. **K. Domalíp** in Prag.

(4 Holzschnitten.)

Nach den Versuchen, welche Hittorf[1] ausgeführt hat, ist es bekannt, dass in einer Geissler'schen Röhre, wenn das Evacuiren immer weiter fortgesetzt wird, die Länge des Glimmlichtes stetig abnimmt, bis es endlich bloss auf das Ende der Kathode beschränkt bleibt, welches der Anode gegenüber liegt. In einem solchen Falle ist dieses Licht sehr schwach, und das positive Licht wird in den meisten Fällen nicht mehr sichtbar.

In der hiesigen physikalischen Sammlung befinden sich zwei solche Vacuumröhren. Die Länge derselben beträgt 12 Ctm. und der Durchmesser ist beinahe 2 Ctm. gleich. In diese Röhren gehen in axialer Richtung zwei Elektroden fast bis zur Mitte, wo ihre Entfernung bloss 2 Mm. beträgt. Wurden durch eine solche Röhre starke Inductionsfunken hindurchgeleitet, so war weder das positive noch das negative Licht sichtbar. Es zeigte sich aber an der Glaswand ein heller Fluorescenzring, der 3—4 Mm. breit war, und dessen Axe mit der Kathode zusammenfiel. Dieser Ring befand sich an dem der Anode gegenüber liegenden Ende der Kathode. Öfters zeigte sich noch ein zweiter Fluorescenzkreis an der Anode und zwar an der Eintrittsstelle derselben in die Vacuumröhre. Manchmal erschien die ganze Röhre mit dem Fluorescenzlichte bedeckt, in dem aber der oben beschriebene Fluorescenzring deutlich unterschieden werden konnte.

Die Entstehung und die weitere Entwickelung der Erscheinung stellte sich gewöhnlich folgendermassen dar. Wurde der

[1] Pogg. Ann. Bd. 136.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Inductionsapparat in Gang gesetzt, so erschien der Fluorescenzring zuerst mit einer lichtschwachen grünen Farbe; gleichzeitig zeigten sich sowohl im positiven als im negativen Raume der Röhre grüne fluoreszirende Wolken, die unregelmässig sich zum Ringe hinbewegten, wo sie dann gewöhnlich verschwanden und der Ring hellleuchtend wurde. Führte man die Flamme einer Spirituslampe der Röhre entlang, so konnte man die ganze Röhre mit dem Fluorescenzlichte bedecken, das sich dann eine Zeit lang hielt, gewöhnlich aber sich auf den Fluorescenzring alsbald zurückzog. Spectroskopisch untersucht, zeigte dieses Fluorescenzlicht keinen Unterschied mit demjenigen Lichte, das bei der Insolation entsteht.

Als Inductionsapparat wurde ein grösserer Ruhmkorff benützt, durch dessen primären Leiter der Strom aus drei Bunsen'schen Elementen hindurchgeleitet wurde. Die Enden des Inductionsdrahtes, waren mit zwei Paaren von Drähten verbunden. In das eine wurde die Vacuumröhre eingeschaltet, in das andere ein Spitzenauslader. Die Spitzen dieses Ausladers mussten über 20 Ctm. entfernt werden, um ein Leuchten der Röhre hervorzubringen. Ich war durch Herrn Prof. Mach dazu angeregt worden, den Einfluss der magnetischen Kräfte auf diesen Fluorescenzring zu untersuchen. Im Folgenden will ich die Versuche, welche in dieser Absicht mit der eben beschriebenen Vacuumröhre und noch mit anderen Röhren ausgeführt worden sind, näher beschreiben.

Wurde die oben beschriebene Vacuumröhre zwischen die Pole eines Elektromagneten gelegt, dessen Magnetismus durch acht Bunsen'sche Elemente, die zu zweien verbunden waren, erregt wurde, in äquatorialer Richtung, so dass die Ankerspitzen den Zwischenraum der Elektroden in der Mitte der Röhre berührten, so legte sich der Ring in die durch diese Ankerspitzen gelegte Horizontalebene. Nur der Durchschnitt dieser Ebene mit der Glaswand in dem Kathodenraume fluoreszirte, währenddem der positive Raum dunkel blieb.

Dieselbe Erscheinung hat auch Reitlinger[1] bei seinen Versuchen über das Fluorescenzlicht beobachtet. In der eben

[1] Sitzungsber. der W. Ak. Bd. 73, S. 690.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

citirten Abhandlung hebt Reitlinger hervor, dass die fluoreszirende Erscheinung ein verschiedenes Verhalten zeigt, und desshalb das einemal der Ursprung in der Wirkung des elektrischen Lichtes zu suchen sei, das anderemal aber aus einer anderen Quelle herzukommen scheine. An einer anderen Stelle dieser Abhandlung wird diese Ursache bestimmter ausgesprochen. Er sagt nämlich: „Die von der Fluorescenz als solcher völlig verschiedene, in gewissen Röhren an der negativen Elektrode, auch wenn diese wenig hell ist, auftretende grüne Lichterregung des Glases verdankt nicht den das Glas treffenden Lichtstrahlen ihre Entstehung, sondern ist von den im Innern der Röhre durch Stromwirkung in Bewegung gesetzten Gastheilchen eine noch unbekannte materielle oder dynamische Wirkung."

Bei der in meinen Versuchen beobachteten Umlegung des Ringes war eine merkliche Zeit nothwendig, so dass man durch geregeltes Schliessen und Öffnen des magnetisirenden Stromes den Ring im Gleichgewichte erhalten konnte, und auf diese Art also die Bewegung bestimmen konnte, durch welche er in die horizontale Lage gelangte. Es zeigte sich auf diese Weise, dass die Drehung um die horizontale Axe stattfand, und die Richtung dieser Drehung von den Polen des Magnetes abhängig war.

Wurde die Röhre in axialer Richtung auf die Magnetpole gelegt, so erfolgte in diesem Falle eine Drehung um die verticale Axe, die je nach den Polen des Magnetes in der einen oder in der anderen Richtung stattfand.

An einer Geissler'schen Röhre, die mit SiCl bezeichnet war, konnte man diese Erscheinungen mit gleichem Erfolge beobachten. Diese Röhre zeigte nämlich an der Glaswand, welche den negativen Raum begrenzte, grünes Fluorescenzlicht. Dieses Fluorescenzlicht bildete einen geraden Cylindermantel, dessen Axe die negative Elektrode, und dessen Länge fast gleich der freien Länge der negativen Elektrode war, indem das Licht bis zu der Krümmung des Rohres hinreichte. In dieser Röhre, in welcher das Stromlicht sich von der positiven bis zur negativen Elektrode hin verbreitete, konnte gleichzeitig die durch den Magnet bewirkte Ablenkung des Stromlichtes beobachtet werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wurde diese Röhre in äquatorialer Richtung zwischen die Pole des Magnetes gestellt, so dass die Ankerspitzen nahe dem Ende der Kathode gegenüberstanden, so erfolgte auch in dieser Röhre eine Umdrehung des ganzen Cylindermantels in die durch die Polspitzen gelegte Ebene, der Sinn der Drehung war wieder von den Polen des Magnetes abhängig. Da die Umlegung des Fluorescenzlichtes sehr rasch erfolgte, wenn die Röhre sich zwischen den beiden Polspitzen befand, so dass die Richtung der Bewegung nicht verfolgt werden konnte, wurde die Röhre aus einer weiteren Entfernung langsam den Polspitzen genähert. Es zeigte sich dann, dass in einem bestimmten Abstande der Ring senkrecht zur Kathode steht, bei weiterer Annäherung aber an den Magnet findet eine Neigung des Ringes statt, indem die obere Hälfte z. B. nach rechts, die untere nach links verschoben wird. Die Verschiebungen dieser beiden Hälften sind ganz gleich, so dass dieser schiefe Cylindermantel, welcher vom Fluorescenzlichte bedeckt ist, wieder von zwei parallelen Ebenen begrenzt erscheint, die jetzt gegen die Kathode geneigt sind.

In der eben beschriebenen Lage wird das Stromlicht durch den Magnet je nach der Richtung der Pole entweder nach oben oder nach unten abgelenkt. Erfolgte die Ablenkung des Stromlichtes nach oben, so wurde die obere Hälfte des fluoreszirenden Cylinders gegen das Ende der negativen Elektrode hin verschoben und also die untere Hälfte gegen die positive Elektrode. Wurden die Pole des Magnetes umgekehrt, so dass jetzt eine Abstossung des Stromlichtes nach unten erfolgte, so wurde dieser fluoreszirende Cylindermantel umgekehrt verschoben, die obere Hälfte gegen die positive Elektrode, und die untere gegen das Ende der negativen Elektrode. Diese Drehung war desto grösser, je grösser die magnetische Kraft, je mehr die Röhre den Polen genähert wurde. Wurde die Röhre endlich zwischen die Polspitzen gelegt, so erfolgte die gänzliche Umlegung des Fluorescenzlichtes in eine Ebene. In diesem Falle zeigte sich, dass auch das gesammte die Kathode bedeckende Glimmlicht sich in einer Fläche, nämlich in der magnetischen, welche mit der des Fluorescenzlichtes zusammenfiel, lagerte, und die bekannte von Plücker beobachtete Erscheinung auftrat, je nachdem die Polspitzen von dem Ende

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der Kathode gegen den positiven oder negativen Raum hin verschoben wurde. Folgende Figuren dürften das oben Gesagte etwas näher erklären.

Fig. 1 zeigt den Cylindermantel *a b c d* wenn die magnetisirende Kraft gleich Null ist.

Fig. 2 eine Ablenkung dieses Cylindermantels durch den Magnet, wenn die Röhre in äquatorialer Richtung, und die beiden Pole senkrecht zur Zeichnungsebene wirksam gedacht werden.

Fig. 3 und 4 zeigen die vollständige Umlegung des Lichtes in eine durch die Pole gelegte magnetische Fläche.

Fig. 1.

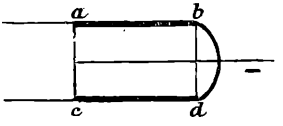


Fig. 2.

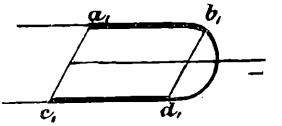


Fig. 3.

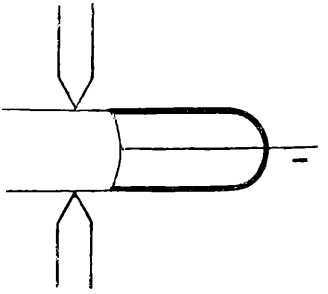
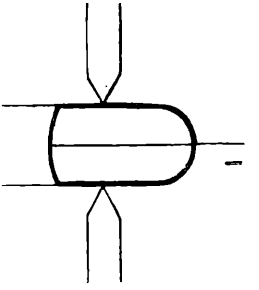


Fig. 4.



Eine deutliche Anschauung über den Vorgang der Umdrehung des fluoreszirenden Cylinders wird man erhalten, wenn man sich durch die einzelnen Punkte der Kathode senkrechte Ebenen hindurchgelegt denkt, deren Durchschnitte mit der Glaswand den fluoreszirenden Cylinder bilden. Diese werden dann unter dem Einflusse der Magnetpole um eine durch die Kathode gelegte horizontale Axe in dem einen oder dem anderen Sinne in die magnetische Fläche gedreht. Die Durchschnitte dieser Ebenen mit der Glaswand des Kathodenraumes geben uns die Bewegung der fluoreszirenden Kreise, aus denen der Cylindermantel

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

besteht, bis zu seiner vollkommenen Umlegung in die magnetische Fläche.

Wirkten die Pole einzeln auf den fluorescirenden Mantel, so erfolgte die Drehung in demselben Sinne, wenn der eine oder der andere Pol zur Wirksamkeit gelangte; die Wirkungen summirten sich also in dem Falle, wenn beide Pole gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt wurden.

Wurde die Röhre in axialer Richtung auf den Magnet gelegt, und zwar so, dass die negative Elektrode oberhalb eines Magnetpoles zu liegen kam, so erfolgte durch die magnetische Wirkung abermals eine Verschiebung, die um eine verticale Axe stattfand. Auch in diesem Falle ist für die Richtung der Drehung die Abstossung des Stromlichtes massgebend. Bekanntlich erfolgt in dieser Lage eine seitliche Ablenkung, die entweder nach rechts oder nach links erfolgt, je nach der Polarität des Magnetes. Auch hier wird diejenige Hälfte des fluoreszirenden Cylinders gegen das negative Ende der Röhre verschoben, in welche eben die Abstossung des Stromlichtes erfolgte.

Wurde diese Röhre in axialer Richtung verschoben, so zeigte sich, dass der Neigungswinkel der grösste war, wenn die Kathode oberhalb eines Magnetpoles sich befand, von da an nahm der Neigungswinkel ab, stellte sich in der Mitte, nämlich im Indifferenzpunkte, senkrecht auf die Kathode und bei weiterer Verschiebung wurde dieser Neigungswinkel negativ, indem jetzt der Ring eine entgegengesetzte Lage eingenommen hat, und erreichte dann oberhalb des zweiten Poles wieder die grösste, aber negative Neigung. Wurden die Pole des Magnetes umgekehrt und die Röhre abermals in axialer Richtung verschoben, so wiederholte sich dieselbe Erscheinung, nur mit geändertem Vorzeichen des Neigungswinkels.

Diese hier aufgestellten Regeln lassen sich auf ein einfacheres Gesetz zurückführen, wenn man die schon von Hittorf[1] theilweise experimentell bewiesene Annahme zu Grunde legt, dass das von der negativen Elektrode ausgehende Glimmlicht, durch welches eben die in dem Kathodenraume beobachtete Fluorescenzerscheinung entsteht, sich in gerader Richtung von der negativen

[1] Pogg. Ann. Bd. 136.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Elektrode verbreitet, und dass der Strom von der Anode zu den Wandungen des Kathodenraumes sich hinbewegt, und von hier zur negativen Elektrode. Wenn man dann auf diese Ströme die Ampère'sche Regel in Anwendung bringt, so lassen sich die beobachteten Verschiebungen und Umlegungen des fluoreszirenden Ringes und Cylinders ohne Weiteres erklären.

Die eben beschriebenen Erscheinungen konnten mit demselben Erfolge an einer anderen kolbenförmigen Geissler'schen Röhre beobachtet werden. Wurde diese Röhre in den Inductionsapparat eingeschaltet und zwar so, dass die Kathode sich in dem erweiterten Raume der Röhre befand, so entstand auch hier an der Eintrittsstelle der Kathode ein schmaler fluoreszirender Ring, dessen Ebene senkrecht auf der Kathode stand, wenn die magnetische Wirkung Null war, wurde aber der Magnetismus in der einen oder anderen Richtung erregt und die Röhre in die äquatoriale oder axiale Lage gelegt, so erfolgte eine solche Bewegung des Ringes, die sich aus der oben aufgestellten Annahme voraus bestimmen liess.

Diese eben beschriebenen Erscheinungen wurden also einerseits in Geissler'schen Röhren beobachtet, die mässig evacuirt waren, in denen man sowohl die Bewegung des Büschellichtes, als auch die des Glimmlichtes beobachten konnte, anderseits in einer Vacuumröhre, in der die Verdünnung so weit hergestellt war, dass man weder das Büschellicht, noch das Glimmlicht sehen konnte. In diesen beiden Fällen zeigte sich die fluoreszirende Fläche des Glases als die Durchschnittsfläche sämmtlicher von der Kathode geführten senkrechten Linien, deren Neigungswinkel durch die Einwirkung des Magnetes in dem einen oder in dem anderen Sinne, je nach der Polarität des Magnetes geändert wurde, und die eine einfache Erklärung durch die Annahme gestatteten, dass der elektrische Strom von den Wandungen des Kathodenraumes in geraden Linien zu beiden Seiten gegen die Kathode sich hinbewegt.

Ein weiteres Interesse boten die Crookes'schen Vacuumkugeln, in denen bekanntlich ebenfalls Fluorescenzlicht an der Glaswand durch die Einwirkung der von der negativen Elektrode ausgehenden Strahlen entsteht. Es wurde zu diesem Behufe

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

zunächst eine Vacuumkugel benützt, die von dem Mechaniker Götze in Leipzig für das hiesige physikalische Museum geliefert wurde, und zwar in einer Einrichtung, die ihr Crookes zum Beweise der schon von Hittorf beobachteten geradlinigen Fortpflanzung des negativen Lichtes so zweckmässig gegeben hat. Die negative Elektrode besteht aus einer hohlen Aluminiumschale, deren concave Fläche in das Innere der Kugel gekehrt ist, die drei positiven Elektroden gehen an verschiedenen Punkten durch die Kugel hindurch. Wurde diese Vacuumkugel in den Inductionsapparat eingeschaltet, und zwar so, dass die Schale mit dem negativen Pole verbunden war, so konnte man das von der Kathode ausgehende Licht beobachten. Diese in gerader Richtung ausgehenden Strahlen kreuzen sich in einem Punkte der Kugel und gehen durch diesen Kreuzungspunkt in verlängerter Richtung fort, bis zu der gegenüber liegenden Glaswand, wo ein grüner fluoreszirender Fleck entsteht. Bekanntlich ist dieser Fluorescenzfleck, wie schon Hittorf beobachtet hat, von der Lage des positiven Poles gänzlich unabhängig.

Es wurde nun auch diese Fluorescenz-Erscheinung dem Einflusse des Magnetes unterworfen und die Kugel zunächst in der äquatorialen Lage untersucht. Zu dem Ende wurde die Kugel zunächst so gestellt, dass die Richtung der von der negativen Elektrode ausgehenden Strahlen die äquatoriale Lage einnahmen, gleichzeitig befand sich aber die Kugel in einer solchen Entfernung von den Magnetpolen, dass der Strahlengang von seinen Wirkungen nicht beeinflusst wurde. Wurde dann die Kugel in dieser Lage dem Magnete genähert, so bewegte sich dieser Fluorescenzfleck und mit ihm auch die denselben bildenden Strahlen nach oben wie ein Hebel sich bewegen würde, der in der Kathode seinen Umdrehungspunkt hätte, bis in die magnetische Fläche, wo dann bei einer noch grösseren Annäherung an den Magnet die Bildung der magnetischen Fläche zu Stande kam, der Fluorescenzfleck verbreitet sich dann in unregelmässigen Formen auf der hinter der negativen Elektrode befindlichen Glaswand.

Werden die Pole des Magnetes umgekehrt, so erfolgt die Bewegung des Fluorescenzfleckes nach unten in derselben Weise wie früher bis in die Gegend der magnetischen Fläche, wo abermals die Umlagerung des Lichtes in die magnetische Fläche

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

erfolgt. In beiden Fällen war das Licht sowohl in dem oberen als in dem unteren Kathodenraume verbreitet.

Um die Einwirkung des Magnetes in axialer Richtung zu untersuchen, wurde die Kugel zunächst oberhalb des Magnetes in einer solchen Entfernung aufgestellt, in welcher sie von dem Magnete nicht beeinflusst wird, und die Kugel dann so gedreht, dass das Strahlenbündel die axiale Richtung einnahm, und der der Kathode gegenüber liegende fluoreszirende Fleck sich gerade oberhalb eines Poles befand. Wurde die Kugel in dieser Lage den Polen genähert, so erfolgte in diesem Falle eine seitliche Ablenkung, z. B. nach rechts, und die Strahlen beugten sich gleichzeitig nach unten und bei gänzlicher Annäherung legte sich das Licht wieder in die magnetische Fläche, die jetzt gegen die Axe des Magnetes gewölbt erschien. Der Fluorescenzfleck wurde in diesem Falle auf eine kleinere Fläche concentrirt, und zwar an der Stelle, wo die Glaswand von der magnetischen Fläche getroffen wurde; das Fluorescenzlicht erschien in dieser Lage auch viel intensiver. Wurden die Pole des Magnetes umgekehrt, so konnte man dieselbe Bewegung mit einer Verschiebung nach links beobachten.

In dieser Vacuumröhre strahlte zugleich aus einem Punkte der Kathode, der sehr nahe an der Glaswand sich befand, ebenfalls Glimmlicht, das der Glaswand entlang in das Vacuum der Kugel sich erstreckte. Auch dieses Licht legte sich unter dem Einflusse des Magnetes in die magnetische Fläche, blieb aber von dem aus der Schale kommenden durch einen dunklen Zwischenraum getrennt. Bei diesen Versuchen konnte die Bewegung des Strahlenbündes in dem Vacuum bei der Einwirkung des Magnetes nicht gesehen werden, nur aus der Bewegung des Fluorescenzfleckes liess sich auf die Bewegung der von der negativen Elektrode ausgehenden Strahlen schliessen.

Es wurde desshalb die Einwirkung des Magnetes untersucht, wenn die fluoreszirende Fläche an verschiedenen Stellen zwischen den Magnetpolen sich befand. Zu diesem Ende wurde die Röhre oberhalb des Magnetes in einer bestimmten Höhe axial verschoben. Bei diesen Versuchen ergab sich, dass die Ablenkung mit der Annäherung an den Indifferenzpunkt abnahm, in diesem gleich Null war und endlich sich in eine entgegengesetzte umwandelte, wenn man den Indifferenzpunkt überschritten hatte, am zweiten

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Pole erfolgte wieder die maximale, aber der früheren entgegengesetzte Ablenkung.[1]

Dieselbe Erscheinung kann man auch mit der Röhre wiederholen, die Crookes dazu benützte, um zu zeigen, dass ein undurchsichtiger Körper der von den aus der negativen Elektrode kommenden Strahlen getroffen wird, an der hinteren Glaswand einen Schatten wirft. Die von Götze gelieferte Röhre unterscheidet sich von der von Crookes verwendeten dadurch, dass das Kreuz an einem Aluminiumdrahte, der durch den Querschnitt der Röhre hindurchging, durch Neigung verschoben werden konnte und zu diesem Zwecke, also seitwärts, mit einer Erweiterung zur Aufnahme des Kreuzes versehen war. Wird nun dieses Kreuz zur negativen Elektrode, so verbreitet sich das Glimmlicht sowohl in den Raum der positiven Elektrode, als auch in dem erweiterten Raum hinter der negativen Elektrode. Wurde nun auf das in diesem Raume befindliche negative Licht die Einwirkung der magnetischen Pole untersucht, so zeigten sich dieselben Bewegungen und Umlegungen in die magnetischen Flächen, wie dieselben in den eben beschriebenen Fällen beobachtet wurden.

Hiemit schliesse ich vorläufig eine Reihe von Versuchen über die Wechselwirkung des Magnetes und der die Vacuumröhre durchsetzenden Inductionsströme. Wie wir gesehen haben, lassen sich alle hier beschriebenen Erscheinungen aus der oben angeführten Annahme herleiten. Es findet also die schon von Hittorf aufgestellte Ansicht in diesen Versuchen ihre volle Bestätigung. Die Bewegung des Fluorescenzlichtes lässt sich in allen Fällen durch die Ampère'sche Regel ableiten, dessgleichen die Bewegung des Glimmlichtes, das unter dem Einflusse des Magnetes nach einer leicht zu bestimmenden Richtung abgelenkt wird. Die Verschiebung der Strahlen geschieht so lange, bis dieselben in

[1] Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir auf eine Erscheinung aufmerksam zu machen, die an dieser Vacuumkugel beobachtet wurde. An der Stelle, die der negativen Elektrode gegenüberliegt, wo also der bekannte fluorescirende Fleck entsteht, sieht man, wenn die Inductionsfunken längere Zeit hindurchgeleitet wurden, einen schwarzen Metallbeschlag. Die Elektroden in der besagten Kugel waren aus Aluminium. Eine ähnliche Erscheinung zeigte eine Vacuumkugel, deren Elektroden aus Platin waren, und zwar in einem noch grösseren Masse.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

die magnetische Fläche hineingedrängt werden, wo dann die Stromelemente eine Gleichgewichtslage annehmen, für welche die magnetischen Flächen Niveauflächen sind.

Die hier beschriebenen Erscheinungen wurden in Röhren beobachtet, die in verschiedenem Grade evacuirt waren, und für alle gilt dasselbe Gesetz. Es bestätigt sich damit die Ansicht, dass der Strom, wenn er ein Vacuum durchsetzt, durch den Grad des Evacuirens seine bekannten Eigenschaften nicht verliert. Wir können somit nicht der Ansicht Crookes' beistimmen, der zu Folge die magnetische Einwirkung sich ändern sollte, je nach der Beschaffenheit des Vacuums. Obgleich ich den Versuch mit der Vacuumröhre, in welcher ein fluoreszirender Schirm die Bahn der Strahlen kennzeichnet, nicht wiederholen konnte, da ich nicht im Besitze einer solchen Röhre war, so kann man aus den angeführten Versuchen schliessen, dass auch in diesem besonderen Falle das oben aufgestellte Gesetz seine volle Geltung haben wird, indem das Licht in einem solchen Vacuum in demselben Sinne durch den Magnet abgelenkt wird, wie das Licht in einem weniger vollkommen evacuirten Raume.